



Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

latindex

melica
Conocimiento abierto
para América Latina y el Caribe

ROAD

Panindex
Índice de Revistas Científicas de Panamá

Aportes de las tecnologías de la información y la comunicación en la evaluación formativa
de la asignatura de ciencias naturales en educación primaria

Contributions of information and communication technologies in the formative assessment
of the subject of natural sciences in primary education

Contribuições das tecnologias de informação e comunicação para a avaliação formativa das
ciências naturais no ensino fundamental

Yeny Gamba Mateus

Universidad de Panamá. Facultad de Educación. Panamá

yeny-l.gamba-m@up.ac.pa  <https://orcid.org/0009-0003-0490-7283>

Diana Maria Bastidas Arandia

Universidad de Panamá, Facultad de Educación. Panamá

diana-m.bastidas-a@up.ac.pa  <https://orcid.org/0009-0004-5031-2990>

Heidy Yojana González Pardo

Universidad de Panamá. Facultad de Educación. Panamá

heidy-y.gonzalez-p@up.ac.pa  <https://orcid.org/0000-0003-1176-4316>

Recibido: 27/4/2025

Aceptado: 11/6/2025

DOI <https://doi.org/10.48204/j.orbis.v9n2.a4385>

Resumen

El objetivo del presente artículo es analizar cómo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ayudan a promover el desarrollo de la evaluación formativa en la asignatura de las ciencias naturales en la educación primaria. Para ello, desde una perspectiva

teórica se asocian componentes importantes de las TIC como la interactividad, aprendizaje colaborativo y retroalimentación digital, con aspectos clave en el desarrollo de la evaluación formativa, dentro de los cuales se destaca la atención al proceso, la autorregulación del conocimiento, la interactividad y la autonomía de los estudiantes. Todo ello, desde la visión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, que exigen de un proceso significativo de apropiación de los conocimientos como medio para conocer el mundo y entender el funcionamiento de los fenómenos físicos, químicos y naturales. Se presenta el desarrollo de una metodología cualitativa, descriptiva, basada en la recolección de literatura de artículos publicados en los últimos 9 años sobre temas como la evaluación formativa, las TIC en la educación y el aprendizaje en la asignatura de las ciencias naturales. En particular, se concluye que las TIC ayudan a promover un mejor seguimiento de los procesos de aprendizaje a través de herramientas de sistematización de información, análisis de datos, retroalimentación y aprendizaje autónomo, lo cual incide favorablemente en el desarrollo de una evaluación formativa que incida realmente en la calidad de los procesos de aprendizaje, interés y motivación de los estudiantes.

Palabras clave: Evaluación formativa, TIC, ciencias naturales.

Abstract

The objective of this article is to analyze how Information and Communication Technologies (ICT) help to promote the development of formative evaluation in the subject of natural sciences in primary education. To do this, from a theoretical perspective, important ICT components such as interactivity, collaborative learning and digital feedback are associated with key aspects in the development of formative assessment, among which attention to the process, self-regulation of knowledge, interactivity and autonomy of students. All this from the perspective of the teaching and learning processes of the natural sciences, which require a significant process of appropriation knowledge as a means of knowing the world and understanding the functioning of physical, chemical and natural phenomena. The development of a qualitative, descriptive methodology is presented, based on the collection of literature from articles published in the last 9 years on topics such as formative evaluation, ICT in education and learning in the subject of natural sciences. In particular, it is concluded that ICTs help to promote better monitoring of learning processes through information systematization tools, data analysis, feedback and autonomous learning, which favorably affects the development of a formative evaluation that affects really in the quality of the learning processes, interest and motivation of the students.

Key Word: Formative assessment, ICT, natural sciences

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) contribuem para promover o desenvolvimento da avaliação formativa na disciplina de ciências da natureza no ensino fundamental. Para tanto, de uma perspectiva teórica, componentes importantes das TICs, como interatividade, aprendizagem colaborativa e feedback digital, estão associados a aspectos-chave no desenvolvimento da avaliação formativa, incluindo atenção ao processo, autorregulação do conhecimento, interatividade e autonomia do aluno. Tudo isso sob a perspectiva dos processos de ensino e aprendizagem das ciências naturais, que exigem um processo significativo de apropriação do conhecimento como meio de compreensão do mundo e do funcionamento dos fenômenos físicos, químicos e naturais. O artigo apresenta o desenvolvimento de uma metodologia qualitativa e descritiva baseada em uma revisão bibliográfica de artigos publicados nos últimos nove anos sobre temas como avaliação formativa, TIC na educação e aprendizagem na área de ciências naturais. Em particular, conclui-se que as TIC ajudam a promover um melhor monitoramento dos processos de aprendizagem por meio de ferramentas de sistematização de informações, análise de dados, feedback e aprendizagem independente, o que impacta favoravelmente no desenvolvimento de uma avaliação formativa que realmente impacte na qualidade dos processos de aprendizagem e no interesse e motivação dos alunos.

Palavras-chave: Avaliação formativa, TIC, ciências naturais.

Introducción

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales es preciso desarrollar una serie de habilidades que les permitan a los estudiantes conocer el mundo natural y físico, reconocer las diversas relaciones que se dan en la naturaleza, y la forma en la cual funcionan una serie de procesos físicos y químicos que son claves para la vida y la subsistencia de las especies (Gallardo y Carter-Tuhillier, 2016). El conocimiento de todos estos elementos implica promover capacidades de pensamiento crítico que les permitan a los estudiantes explorar diversos tipos de hechos y fenómenos, analizar los problemas por medio de procesos sistemáticos de observación, aplicar procedimientos esenciales del método científico, observar y recoger información, evaluar métodos y compartir resultados.

En este sentido, para promover el desarrollo del pensamiento crítico y de un conjunto de competencias y habilidades científicas en los estudiantes, por medio de las cuales se sientan motivados a explorar el mundo que los rodea y a plantear soluciones ante las problemáticas que amenazan, por ejemplo, la estabilidad de los ecosistemas, es preciso orientar solamente estrategias adecuadas de enseñanza y aprendizaje que les permitan participar en la construcción de nuevos conocimientos a través de la observación y la exploración (Cruzado, 2022). Además de ello, es preciso promover modelos alternativos de evaluación (Rivera, et al, 2021).

En particular, se reconoce la importancia de la evaluación formativa como un proceso mediante el cual se establece un enfoque en el proceso del aprendizaje más que en los resultados, generando de forma continua una serie de valoraciones que ayudan a establecer cambios y transformaciones en la práctica pedagógica (Pasek y Mejía, 2017). De acuerdo con Solís y Garduño (2018), por medio de la evaluación formativa se plantea como enfoque generar aprendizajes que sean significativos para los estudiantes. Los diversos instrumentos y herramientas que se utilizan tienen como finalidad no simplemente asignar una calificación, sino más allá de ello mejorar las estrategias de enseñanza, la naturaleza de las actividades que se implementan en clase, y la motivación e interés de los estudiantes para desarrollar diversas competencias en un entorno de aprendizaje comunicativo, participativo y crítico.

Para promover el desarrollo de la evaluación formativa en el área de ciencias naturales, es preciso asumir, en primera instancia, una postura analítica frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal forma que se puedan identificar las limitaciones y problemas que pueden generar limitaciones en la forma en la cual los estudiantes aprenden y construyen de forma conjunta nuevos conocimientos (Fainholc, 2016). En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se pueden establecer como un aporte importante, en

la medida en que ayudan a sistematizar conjuntos amplios de información, a promover nuevos procesos de relacionamiento entre los estudiantes y la información, a generar nuevas dinámicas basadas en la interactividad y en el acceso a distintos tipos de datos, generando de esta forma un proceso evaluativo más organizado, centrando en cada una de las fases de los procesos de aprendizaje (Gallardo y Carter-Tuhillier, 2016).

En efecto, diversos autores señalan que las TIC promueven el desarrollo de la evaluación formativa, ya que le permiten al docente generar foros de participación que permiten complementar las actividades en clase (Henríquez, 2017); desarrollar procesos continuos de retroalimentación de las actividades a través de plataformas digitales (Lustosa et al. 2017); estar más atentos a las dudas e inquietudes de los estudiantes por medio de diversas herramientas digitales de comunicación (Pasek y Mejía, 2017); conformación de grupos de trabajo para el desarrollo de actividades no presenciales (Hortigüela et al. 2019); diseño e implementación de actividades con diversos niveles de dificultad dependiendo de las capacidades de los estudiantes (Cruzado, 2022). En conjunto, todas estas posibilidades que ofrecen las TIC ayudan a mejorar el seguimiento de los procesos de los estudiantes, además de promover la autorregulación del aprendizaje.

Se parte de reconocer que en un mundo cada vez más complejo, dinámico y cambiante, el proceso de formación en ciencias naturales debe aportar en la formación de estudiantes que tengan la capacidad no solo de memorizar información sino de orientar posturas críticas a través de razonamientos y habilidades que les permitan explotar todo su potencial creativo. Se establece, por tanto, un desafío importante que es preciso atender, teniendo en cuenta la importancia de promover modelos de educación crítica que sean comprometidos con aspectos como la protección del medio ambiente y la orientación conjunta de estrategias que ayuden a promover el desarrollo sostenible, desde una perspectiva en la cual las comunidades

y el entorno funcionan como ejes inseparables. Fortalecer el aprendizaje de las ciencias naturales, por tanto, implica mejorar la calidad de los procesos evaluativos, aprovechando para ello el uso de las herramientas TIC como una manera de crear condiciones favorables para que los estudiantes comprendan la importancia de la asignatura, y puedan a la vez compartir las experiencias y conocimientos que se van generando en el proceso de aprendizaje.

Materiales y Métodos

Se planteó una revisión de literatura, entendida como una forma de estudio secundario que permite identificar e interpretar las evidencias asociadas con los objetivos (Aretio, 2019). Para el desarrollo de la revisión se establecieron un conjunto de criterios de inclusión, como se muestra a continuación:

- Artículos publicados en revistas indexadas.
- Trabajos de investigación de pregrado, maestría, doctorado y especialización publicados en los repositorios de universidades.
- Artículos o trabajos de investigación cuya fecha de publicación comprenda el periodo de tiempo entre el 2013 y el 2023.
- Textos publicados en idioma español o inglés.

Teniendo en cuenta estos criterios, se realizó la búsqueda en 4 bases de datos: Google Scholar, Redalyc, Scielo y Oxford University Press. Para la búsqueda, se seleccionaron términos pertinentes a la temática, así como a los objetivos y al alcance. Por otro lado, se tuvo en cuenta el operador de conjugación "Y", el cual permite reducir y especificar la búsqueda. Los términos utilizados fueron: "TIC y ciencias naturales"; "TIC y Evaluación formativa";

“Evaluación formativa y ciencias naturales”. Para el reporte de los resultados, se siguió la guía PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses), que establece orientaciones para filtrar y seleccionar los artículos en las bases de datos. El total, de los resultados se presentan en los análisis de un total de 30 artículos.

Resultados

La evaluación formativa parte del supuesto esencial de mejorar los procesos de aprendizaje a través del diseño de enfoques y actividades que le permitan al estudiante hacerse responsable de la identificación y valoración continua del conjunto de fortalezas que debe potenciar, y de las debilidades que debe atender o corregir para mejorar la forma en la cual se desempeña en las actividades de clase (Pérez y González, 2020). Se trata, por tanto, de mejorar la inmersión del estudiante en el aprendizaje, de tal manera que el docente cumple el papel de guía, mientras que el estudiante es quien debe reconocer sus limitaciones y sus errores para ir desarrollando los ajustes que se sean necesarios (Gallardo y Carter-Tuhillier, 2016). En este sentido, los instrumentos de la evaluación formativa deben tener como objetivo central la mejora continua, la identificación de los elementos que es preciso mejorar, todo desde un enfoque centrado no en asignar calificaciones sino en incidir verdaderamente en la construcción de aprendizajes que sean significativos para los estudiantes.

Un aspecto clave de la evaluación formativa es que tanto los estudiantes como los docentes toman conciencia de la práctica educativa, reconociendo que la importancia del aprendizaje no radica tanto en los resultados que se expresan a través de una calificación, sino más bien la forma en la cual se construyen los conocimientos, contando con un conjunto amplio de información que permita mejorar constantemente la práctica educativa. Por estas razones, explican autores como Barba y López-Pastor (2017), en la evaluación formativa los

instrumentos que se utilizan deben tener un importante enfoque participativo, por medio del cual se consulte la percepción de los alumnos, se promuevan enfoques de retroalimentación e intercambio de información, se valore la autoevaluación como un medio que le permite al estudiante reflexionar sobre su proceso, y compartir los criterios de evaluación.

De esta manera, explican Pérez et al. (2017), la evaluación deja de ser un asunto que le compete exclusivamente al docente, pues se fomenta la participación del estudiante como eje central en el desarrollo de mejoras continuas que incidan favorablemente, por ejemplo, en la manera en la cual investiga, en la forma en la cual selecciona y filtra la información, en los diversos tipos de estrategias que aplica para investigar y conocer el mundo. Se establece, de esta manera, una importante relación entre la evaluación formativa con la autorregulación, pues gracias a una mayor inmersión en el proceso, el estudiante puede reconocer que existen tareas y actividades que en realidad no apoyan el desarrollo de sus aprendizajes, determinando así una postura crítica frente a las prácticas educativas (Gómez et al. 2018).

Se destaca, por tanto, la importancia de promover el desarrollo de mecanismos de seguimiento participativos de manera continua, a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, y no únicamente al final como ocurre con otros tipos de evaluación como la sumativa (Barba y López-Pastor, 2017). Para aclarar lo anterior, se tiene en cuenta la comparación planteada por Pérez-Herráez y Valencia-Peris (2019) entre la evaluación formativa y sumativa, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Comparación entre la evaluación sumativa y la evaluación formativa

Dimensión	Información	Apreciación	Retroalimentación	Instrumentos
Formativa (procesos)	Cualitativa	Subjetiva	Inmediato	Diarios, observación, discusión.
Sumativa (productos)	Cuantitativa	Objetiva	Interpretado	Pruebas, exámenes, etc.

Nota: Esta tabla muestra diferencias entre la evaluación sumativa y la evaluación formativa. Elaboración realizada a partir de información tomada de Pérez-Herráez y Valencia-Peris (2019).

Se reconoce que uno de los principales valores agregados de la evaluación formativa es que ayuda a analizar descriptivamente la relación entre el estudiante y la escuela, además de la relación del docente con sus métodos de su enseñanza. En este sentido, la evaluación fija su atención en la calidad de las situaciones educativas que se crean al interior de los procesos, más que en los resultados obtenidos, describiendo el desarrollo cognitivo y conceptual del estudiante al participar en el proceso, identificando los avances que logran y las limitaciones que requieren de la aplicación de nuevas medidas para poder ser superadas (Fainholc, 2016). Por lo tanto, como lo señala Baalam (2015) la evaluación formativa supone un proceso de seguimiento integrado en el desarrollo del currículo como medio para promover el desarrollo efectivo de los procesos de aprendizaje.

En síntesis, se puede decir que la evaluación formativa debe ser integral, pues permite orientar una mejora en el proceso de aprendizaje a través de la información que se ha recolectado (Daza y Roa, 2015). Además, debe establecerse a través de un enfoque continuo,

por medio del cual se observa de manera participativa la forma en la cual el estudiante supera las limitaciones identificadas (Gómez y López, 2016). También es una evaluación propositiva, pues trata de diseñar estrategias de mejora a largo plazo en los procesos de aprendizaje (Pérez et al., 2017); y sistemática, ya que vincula los diversos aspectos que tienen incidencia con el aprendizaje de los estudiantes (Rivera et al., 2021). Implica, además, el uso de diversos tipos de instrumentos evaluativos, que permiten generar una información completa (Hortigüela et al. 2019), mediante el uso de diferentes espacios como aulas de clase, bibliotecas y lugares de interacción (Morales y Valverde, 2016).

Ya que se han reconocido un conjunto de características importantes sobre la evaluación formativa, es importante considerar desde la literatura cómo se pueden aplicar en el desarrollo de la asignatura de ciencias naturales, y cuáles son los beneficios que se generan cuando las competencias asociadas a las ciencias naturales son evaluadas desde perspectivas basadas en el proceso, autorregulación del conocimiento, participación e inmersión del estudiante como agente crítico responsable de su aprendizaje.

Para empezar, es importante tener en cuenta con Galves y Guillén (2017) que en el desarrollo de la asignatura de las ciencias naturales los estudiantes deben fortalecer de manera continua habilidades que les permitan explorar el mundo, filtrar información, analizar los datos obtenidos y presentar los resultados. Se trata, en conjunto, de la aplicación de un método científico que parte de la observación como eje central para entender el funcionamiento de los fenómenos físicos, naturales, biológicos y químicos, para posteriormente desarrollar análisis que le permitan entender mejor la importancia de cada uno de los componentes que hacen parte del ambiente (Ortega y Gil, 2020).

Por otro lado, como lo señala Portilla (2017), es preciso tener en cuenta que el aprendizaje de las ciencias naturales, en cuanto implica el desarrollo de nuevas construcciones sociales y

culturales sobre el mundo y el medio ambiente como factor clave para promover cambios de actitud que incidan en la formación de ciudadanos conscientes de los diversos peligros que experimentan los ecosistemas y la sostenibilidad de todas las formas de vida, requiere también del desarrollo de una nueva cultura evaluativa. A partir de esta cultura se pueden transformar los procesos tradicionales, cuantitativos, orientando estrategias que ayuden a desarrollar el pensamiento crítico. Esta idea es sustentada también por Koroku (2016), quien señala que la evaluación en ciencias naturales debe promover la posibilidad de que los estudiantes reflexionen sobre su propio aprendizaje, para que de esta manera encuentren diversas aplicaciones prácticas a los conceptos que aprenden en clase, haciendo parte así de la solución ante los problemas que se experimentan en los entornos naturales.

La evaluación en ciencias naturales explica Portilla (2017) debe permitir desarrollar un rol activo y participativo por parte de los estudiantes, para que se sensibilicen ante las problemáticas que experimenta el medio ambiente, con el fin de orientar el desarrollo de nuevas estrategias que incidan en su conservación. Por medio de la evaluación formativa es posible darle un rol protagónico al estudiante, aumentando significativamente su interés por participar en proyectos de construcción de soluciones a través de los cuales se usen los conocimientos aprendidos en clases de ciencias naturales desde una perspectiva orientada a la acción y a la transformación de las conductas que han venido afectando la calidad de los recursos, la sostenibilidad de los ecosistemas y el uso adecuado y eficiente de los recursos naturales.

De esta manera, como lo señalan autores como Morales y Valverde (2016), la evaluación formativa también puede ayudar a promover el desarrollo de nuevas relaciones interactivas entre el estudiante y su ambiente, con el fin de que reconozca y valore todas las formas de vida que lo rodean. Para ello, se resaltan capacidades asociadas a la argumentación, el

desarrollo de posturas frente al mundo sustentadas teóricamente, la capacidad de desarrollar pruebas para probar los argumentos, y la posibilidad de construir ideas sólidas que ayuden a potenciar la relación que sostiene el ser humano con la naturaleza. En conjunto, explica Moreno (2016), la evaluación debe ayudar a promover estas capacidades clave en el desarrollo de la asignatura de las ciencias naturales, por medio de un proceso que se retroalimenta y se mejora constantemente gracias a los resultados de la evaluación. Para ello, como se verá a continuación, las TIC representan un aporte clave que puede ayudar a promover una evaluación centrada en los procesos y en la gestión de la información como medio para establecer alternativas de mejora en los procesos de formación educativa.

Sin duda alguna, el desarrollo continuo de las TIC ha generado como resultado importantes cambios en las dinámicas educativas, pues han permitido, principalmente, gestionar de una manera distinta los conocimientos y la información que se comparte en el aula de clases, a través de plataformas virtuales, herramientas multimedia conectadas a internet, software especializado e instrumentos que permiten proyectar a través de la realidad aumentada los diversos objetos del aprendizaje (Nade, 2016).

Diversos autores (Pérez et al. 2017; Pérez y González, 2020; Valdivia y Fernández, 2020) señalan la importancia de las TIC en el desarrollo particular de la evaluación formativa, la cual, como se ha visto anteriormente, se enfoca en la atención en los procesos y en la posibilidad de favorecer una mayor inmersión y el estudiante en su aprendizaje, por medio de un análisis continuo de los diversos aspectos que inciden en las actividades de aprendizaje. Por ejemplo, de acuerdo con López (2017), teniendo en cuenta que en la evaluación formativa se destaca la importancia de optimizar los procesos de aprendizaje a través de los resultados que se obtienen en el proceso, las TIC ayudan de manera significativa a organizar, sistematizar y difundir de manera adecuada y a tiempo un conjunto amplio de información

sobre los avances de cada estudiante, por medio de programas, plataformas o sistemas de información que tienen como finalidad agrupar un conjunto de datos y estructurarlos, usando actualizaciones automáticas y continuas que permiten generar un panorama más claro sobre las clases.

El análisis que se ha planteado permite reconocer la evaluación como una de las actividades o procesos más importantes que se desarrollan al interior del aula de clase, pues permite a los docentes y a los estudiantes reconocer problemáticas que se presentan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y orientar nuevos enfoques y estrategias pedagógicas que promuevan una mejor calidad educativa. En este sentido, los docentes implementan instrumentos y enfoques evaluativos de acuerdo con sus estilos de enseñanza, sus experiencias y las características de la población educativa (Molina et al., 2022). Todos los métodos evaluativos son importantes, pues cada uno se orienta por ciertos parámetros que le permiten al docente obtener una visión integral del proceso. Sin embargo, para alcanzar los objetivos de un proceso evaluativo coherente y adecuado, las TIC pueden ayudar de manera significativa a través de herramientas que ayudan a mejorar el análisis de la información y el flujo de los datos que son obtenidos a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Sin embargo, como lo señala Andrade et al., (2020) es importante que todo el peso del proceso evaluativo no descansa en las TIC, sino que haya actividades continuas de análisis de datos que permitan mejorar constantemente el desarrollo de los aprendizajes, superando de esta manera, a través de la integración de los procesos de retroalimentación y discusión entre docentes y estudiantes con los aportes de las TIC, una visión según la cual la evaluación no es más que un proceso sumativo de calificaciones. De esta manera, al integrar la variable de las TIC en el análisis, se puede entender que el desarrollo de la evaluación implica un proceso continuo en el que se tienen en cuenta todos los aspectos clave en el proceso

formativo del estudiante, planteado enfoques que vayan también más allá del plano académico y que se conecten con lo afectivo y con un conjunto de aspectos que hacen parte del ambiente social que pueden tener una incidencia en el desarrollo educativo.

Esta reflexión también permite entender que en la evaluación se integren los conocimientos del docente, sus prácticas y metodologías pedagógicas Ibarrola (2018). Por ello, es preciso que en las instituciones se creen los ambientes propicios para promover una adecuada actividad educativa, utilizando los resultados de las evaluaciones para encaminar correctamente el proceso, buscando siempre la excelencia en la calidad del servicio educativo (Huisman et al., 2019).

La relación que se debe articular entre las capacidades docentes y las capacidades TIC en el desarrollo de la evaluación formativa es vital. Como se ha manifestado anteriormente, usar las TIC en la evaluación no implica que el docente descuide o deje a un lado sus responsabilidades como la guía central del proceso, pues debe estimular la participación de los estudiantes y orientar estrategias de creación conjunta de soluciones y mejoras ante las problemáticas identificadas en la evaluación (Cabero y Llorente, 2015). En este sentido, se puede decir con Huisman et al. (2019) que cada docente, a lo largo de su experiencia pedagógica, ha construido sus propias prácticas evaluativas en las cuales generalmente influyen aspectos como los conocimientos que tiene de sus estudiantes, su percepción sobre la evaluación, el proceso y el sistema de evaluación institucional (Capuano, 2011).

Cuando se incluye la variable de las TIC, además, influyen también las concepciones de los docentes sobre esta clase herramientas, sus experiencias particulares, la forma en la cual han logrado establecer procesos de adaptación y cambio en sus prácticas pedagógicas mediante su uso (Romero et al., 2015). Por tanto, como lo explican Acevedo y García (2016) es preciso mantener un trabajo articulado con los docentes, a través del cual puedan integrar de manera

gradual las TIC en sus clases, de una manera que no sea forzada, valorando el componente humano como el valor central en cada una de las fases del aprendizaje.

La práctica evaluativa impacta la vida de los estudiantes, por lo cual es clave que la evaluación se someta a procesos continuos de actualización de acuerdo con las características de las dinámicas que se presentan en un mundo en el cual el acceso a la información, el uso de plataformas digitales y de Internet como elementos centrales en el desarrollo de nuevos conocimientos, se han establecido como factores centrales en la transformación de los procesos educativos (Molina et al., 2022). Como lo señala Cruzado (2022) la evaluación académica debe tener en cuenta los sucesos que cambian el mundo, buscando información que permita reconocer cómo están aprendiendo los estudiantes, qué necesitan aprender, qué aspectos se deben aclarar, reforzar o consolidar para contribuir en un proceso de formación eficiente e integral.

En este sentido, las TIC abren nuevas perspectivas y posibilidades para el desarrollo de una evaluación formativa con un carácter práctico, como el resultado de un proceso educativo en el cual se relacionan e integran variables y elementos de tipo académico, social, tecnológico e institucional que deben ser tenidos en cuenta, con el fin de generar una evaluación justa, no sometida a ninguna clase de poder ni autoridad, que permita en realidad mejorar la formación de ciudadanos que aporten soluciones ante los problemas que limitan el aprendizaje.

Como en todas las asignaturas, las TIC se usan de diferentes formas y con distintos propósitos en las ciencias naturales. En las clases teóricas, por ejemplo, se utilizan para representar y mejorar la visualización de los conceptos que son tratados en clase (Solís y Garduño, 2018). También se utilizan con el fin de analizar diversos tipos de problemas, promoviendo construcciones participativas para el desarrollo de las soluciones (Romero et al., 2015). En clases de ciencias naturales, explica Aretio (2017), las TIC también acompañan el desarrollo

y realización de experimentos, ya que favorecen procesos como la transmisión de datos a sistemas computacionales, que permiten sistematizar toda la información y los datos de los procedimientos.

Un enfoque particular de las TIC en las clases de ciencias naturales también es el de realizar mediciones precisas frente a los fenómenos que se investigan, mejorando además la socialización y discusión de los datos por medio de plataformas interactivas en las cuales los estudiantes pueden interactuar (Rivera et al., 2021). También se destaca el uso de las TIC como medio para generar simulaciones en relación a diferentes tipos de fenómenos naturales, reacciones físicas o químicas (Huisman et al., 2019), y para mejorar procesos de análisis estadísticos y matemático de los datos (Solís y Garduño, 2018).

En clases de ciencias naturales, las TIC también ayudan a mejorar la representación gráfica de los datos, el trabajo con diversos tipos de archivos que se comparten a través de las plataformas tecnológicas, el desarrollo de estrategias de laboratorio remoto o a distancia (Huisman et al., 2019). También mejoran los procesos de transmisión de la información, ya sea oral, escrita o a través de imágenes, generando un espacio virtual de retroalimentación en el cual los docentes y estudiantes mejoran sus procesos de interacción, y ayudan también a establecer nuevos procesos de apoyo para el aprendizaje (Romero et al., 2015).

Se quiere recalcar, finalmente, que las TIC no solo ayudan a mejorar los procesos de aprendizaje y construcción del conocimiento, sino que también permiten fortalecer el desarrollo de una evaluación formativa centrada en los procesos, que permite reconocer cómo los estudiantes van avanzando y superando las limitaciones que les impiden obtener aprendizajes significativos en las clases de ciencias naturales (Vargas et al., 2022). En este sentido, se puede decir que las TIC apoyan el aprendizaje de las ciencias naturales a través de enfoques evaluativos centrados en los procesos y en la comprensión de las diversas

dificultades que experimentan los estudiantes, brindándoles de esta manera mejores posibilidades para reflexionar sobre los procesos de aprendizaje y orientar nuevas estrategias de mejora que les permitan entender mejor los conceptos y, especialmente, apropiarse de los conocimientos como medio para orientar enfoques prácticos y de transformación de la realidad a partir de los contenidos desarrollados en clase.

Conclusiones

Cuando se implementan herramientas TIC en el desarrollo de los procesos de aprendizaje como medio para mejorar una evaluación formativa, se deben generar mejoras importantes en los procesos de aprendizaje de los estudiantes en la educación primaria. Así, es importante orientar nuevos enfoques que vayan más allá de las valoraciones que se realizan a través de pruebas escritas como medio para obtener una calificación, y promover enfoques de evaluación integral por medio de los cuales se valore la participación de los estudiantes y el análisis que realizan sobre su propios procesos, haciendo uso de los registros y la información sistematizada por las TIC como eje para tomar decisiones conjuntas que incidan en la superación de las limitaciones.

Es importante tener en cuenta, por otro lado, que cuando las TIC se utilizan en el desarrollo de la evaluación se convierten en herramientas al servicio del proceso evaluativo, como el recurso esencial que define las estrategias evaluativas. Se destaca, en este sentido, la importancia del papel que desempeñan los docentes como los encargados de seleccionar las TIC, de adaptarlas a las necesidades del contexto educativo, y de analizar los resultados que arrojan para orientar estrategias de mejora, siempre teniendo en cuenta la importancia de la participación de los estudiantes en el proceso. Lo anterior implica entender que las TIC por sí solas no van a resolver los problemas de la evaluación ni de la educación, pues todo

depende del uso que se les dé y de la forma en la cual se generan procesos de transformación educativa a través de los insumos y de la información que proveen.

Se puede decir, por tanto, que el desarrollo de la evaluación formativa no depende exclusivamente de la posibilidad de hacer uso de las TIC en el aula de clases, sino más bien de la forma en que dicha adaptación tecnológica genera nuevas capacidades entre estudiantes y docentes para discutir los resultados de la evaluación, para analizar los procesos y dotar, de esta manera, a las TIC de un sentido educativo al servicio de mejores procesos de gestión de la información. Por lo tanto, evaluar mediante el uso de las TIC implica, ente todo, fortalecer la originalidad, mejorar la creatividad en el planteamiento de soluciones alternativas, promover nuevas capacidades entre los participantes, y fortalecer nuevos desempeños que incidan en la construcción conjunta de mejores modelos educativos.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. y García, A. (2016). «Algo antiguo, algo nuevo, algo restado». Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13(1), 3-19.
- Andrade, D., Soxo, W., y Silva, M. (2020). Method for Evaluating the Principle of Interculturality in the Custodial Sentence using the Iadov Technique. *Neutrosophic Sets and Systems*, 37, 125-131.
- Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 9-22
- Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9-25
- Baalam, C. (2015). Una caracterización de las prácticas evaluativas en cursos de álgebra de nivel superior. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán.

- Barba, R. y López-Pastor, V. (2017), “Buenas prácticas de evaluación en formación inicial del profesorado: los proyectos de aprendizaje tutorados en expresión corporal”, *Infancia, Educación y Aprendizaje (IEYA)*, 3(2), 66-70-
- Cabero, J. y Llorente, M. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Lasallista de Investigación*, 12(2), 186-193
- Capuano, V. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales. *VeSC*, 2, 79-99.
- Cruzado, J. (2022). La evaluación formativa en la educación. *Comuni@cción*, 13(2), 149-160.
- Daza, E., y Roa, M. (2015). Relación de las Prácticas Evaluativas con los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en el Área de Matemáticas. Memoria 11º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (págs. 508-517). Bogotá: Universidad de la Salle.
- Fainholc, B. (2016). Presente y futuro latinoamericano de la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 2(48), 1-22.
- Farfan, P. (2016). Modelo de virtualización educativa de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Gallardo, F., y Carter-Tuhillier, B. (2016). La evaluación formativa y compartida durante el prácticum en la formación inicial del profesorado: análisis de un caso en Chile. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 29, 258-263.
- Galves, A., y Guillén, D. (2017). Las TIC en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas. Universidad Pontificia Bolivariana. Sede Medellín. Facultad de Educación, Maestría en Educación.
- Gómez, N., Alvarado, R., Martínez, M. y Díaz de León, C. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 6(16), 49- 64.
- Gómez, C. y López, N. (2016). *Comcepciones y Practicas Evaluativas en la Institución Educativa Pio XII del Municipio de San Pedro de los Milagros (Trabajo de grado especialización)*, Universidad Católica de Manizales.

- Henríquez, C. (2017). Guía de Uso: *Evaluación Formativa*. Agencia de Calidad de La Educación, 36.
- Hortigüela, D., Pérez-Pueyo, Á. y González-Calvo, G. (2019). Pero... ¿A qué nos Referimos Realmente con la Evaluación Formativa y Compartida?: Confusiones Habituales y Reflexiones Prácticas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 12(1), 13-27. 10
- Huisman, B., van den Broek, P. y Driel, V (2019) The impact of formative peer feedback on higher education students' academic writing: a Meta-Analysis, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(6), 863-880.
- Ibarrola, M. (2018). Temas clave de la evaluación de la educación básica. *Diálogos y debates*, colección Educación y pedagogía, Ciudad de México: FCE/INEE/Cinvestav/IAE RMIE, 24(81), 633-644.
- Koruku, A. (2016). The Analysis of New Generation Mobile Device Dependencies of Students in Faculty of Education. *Participatory Educational Research*, 3, 22-29.
- López, V. (2017). Evaluación formativa y compartida: evaluar para aprender y la implicación del alumnado en los procesos de evaluación y aprendizaje. En V. M. López y A. Pérez (coord.). Buenas prácticas docentes. Evaluación formativa y compartida en educación: experiencias de éxito en todas las etapas educativas. León: Universidad de León, Secretariado de Publicaciones.
- Lustosa, M., Silva, T., Vega, J. y Galembeck, E. (2017). *El potencial de las aplicaciones educativas en el proceso de evaluación formativa*. *Góndola, Enseñ Aprend Cienc*, 12(2), 99-116.
- Molina, M., Pascual, C. y López, C., (2022). Los proyectos de aprendizaje tutorado y la evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria española. *Perfiles educativos*, 44(177), 96-112.
- Morales, O. y Valverde, Y. (2016). Evaluación y prácticas evaluativas. *Revista UNIMAR*, 34(1), 87-94.
- Moreno, T. (2016). Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula. México: UAM, Unidad Cuajimalpa.
- Nade, J. (2016). Concepto y características de la evaluación. *Revista del Club Militar*, 320, 2-10.

- Ortega, D., y Gil, S. (2020). La evaluación formativa como elemento para visibilizar el desarrollo de competencias en ciencia y tecnología y pensamiento crítico. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 5(2), 79-85.
- Pasek, E. y Mejía, M. (2017). Proceso General para la Evaluación Formativa del Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 10.1(2017), 177-193
- Pérez, M., Clavero, E, Carbó, E., y González, M. (2017). La evaluación formativa en el proceso enseñanza aprendizaje. *Edumecentro*, 9(3), 263-283.
- Pérez, M., y González, M. (2020). Actividades para fomentar la metacognición en las clases de biología. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* (47), 233-247.
- Pérez-Herráez, I., y Valencia-Peris, A. (2019), “Una experiencia de evaluación alternativa en un proyecto interdisciplinar de juegos tradicionales en educación primaria”, *Infancia, Educación y Aprendizaje (IEYA)*, 5(2), 127-131.
- Portilla, G. (2017). Concepción teórico-metodológica para el empleo innovador de tecnologías educativas emergentes (TEE) en la asignatura Sociedad y Cultura de la Nivelación de Carrera de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) (Tesis Doctoral), Azogues, Cañar, Ecuador.
- Rivera, P., Sánchez, E. y Cortés, B. (2021). La disrupción de lo presencial a lo virtual. Percepciones de los directores de docencia sobre el uso de plataformas digitales en contexto de pandemia en una universidad del norte de Chile. *Páginas de Educación*, 14(2), 77-95.
- Romero, R., Castejón, C. y López, C. (2015). Divergencias del alumnado y del profesorado universitario sobre las dificultades para aplicar la evaluación formativa. *Relieve. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(1), 1-16.
- Solís, L., y Garduño, J. (2018). La evaluación formativa en estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Educación Física. 1-15
- Valdivia, S. y Fernández, M. (2020). La evaluación formativa en un contexto de renovación pedagógica: Prácticas al servicio del éxito. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 20(1), 1-26.
- Vargas, G., Sito, L., Toledo, E., Toledo, S., y Mendoza, M. (2022). Evaluación formativa y las tecnologías del aprendizaje y conocimiento. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 339-348.